



Biogenerasi Vol 10 No 3, 2025

Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi

Universitas Cokroaminoto Palopo

<https://e-journal.my.id/biogenerasi>

e-ISSN 2579-7085



BIOPROSPEKSI POTENSI AKTINOBAKTERI HALOFILIK SEBAGAI ANTIBAKTERI PATOGEN PADA MANUSIA DARI TAMBAK GARAM TALISE SULAWESI TENGAH

^{1*}Nurfadilah, ²Rani Salsabila, ³Saskirana, ⁴Slamet Ifandi, ⁵Nur Inayah, ⁶Salsabila Arumdani, ⁷Andi Lindhemutianingrum Siradje,

^{1,2,3,4,5,6}Politeknik Cendrawasih Palu, Indonesia

*Corresponding author E-mail: fadilah2527i@gmail.com

DOI : [10.30605/biogenerasi.v10i3.7040](https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i3.7040)

Accepted : 1 September 2025 Approved : 29 September 2025 Published : 30 September 2025

Abstract

This study aims to explore the potential of halophilic actinobacteria from Talise salt ponds, Central Sulawesi, as candidates for producing antibacterial compounds. The study was conducted through isolation, macroscopic and microscopic characterization, biochemical tests, and testing of antibacterial activity against *S. aureus* and *E. coli* using the disc diffusion method. Data were analyzed descriptively based on observations and inhibition zone measurements. The results showed the acquisition of five halophilic actinobacteria isolates, namely TL1, TL2, TL3, TL4, and TL5, which have characteristics similar to the genus *Streptomyces*. Biochemical tests indicated unique metabolic capabilities, including the production of the catalase enzyme and sugar utilization in the TSIA test. All isolates showed antibacterial activity, with isolate TL5 providing the largest inhibition zone, namely 16.5 mm against *E. coli* and 6.5 mm against *S. aureus*. These findings indicate that halophilic actinobacteria from Talise salt ponds have the potential to be a source of new antibiotics relevant for drug development in addressing antibiotic resistance.

Keywords : *antibiotic resistance, halophilic actinobacteria, isolation, Streptomyces, antibacterial*

PENDAHULUAN

Banyaknya penggunaan antibiotik yang tidak tepat pada masyarakat disebabkan oleh kurangnya pengetahuan terkait antibiotik yang menyebabkan peningkatan resistensi antibiotika (Esah *et al.* 2021; Selma *et al.* 2024). Indonesia termasuk dalam lima negara dengan proyeksi persentase peningkatan konsumsi antibiotik tertinggi dengan ancaman resistensi antibiotik yang semakin meningkat. Laporan WHO tahun 2024 dan data komite pengendalian kasus resistensi antibiotik menyebutkan dari 12 negara di Asia Tenggara termasuk Indonesia, sebanyak 53-62%, bahkan menyebabkan kematian sekitar 3,5 juta orang (Marsudi *et al.*, 2021). Salah satu daerah di Indonesia dengan tingkat kasus resistensi antibiotik tertinggi yaitu provinsi Sulawesi Tengah sebanyak (0,5%) ditemukan pada pasien gagal ginjal akut (Sibadu & Perwitasari, 2022).

Sebagian besar penelitian sebelumnya mengenai resistensi bakteri masih berfokus pada profil penggunaan antibiotik yang sudah ada dan hubungannya dengan beberapa jenis penyakit tertentu. Oleh karena itu, eksplorasi sumber antibakteri baru sangat diperlukan, salah satunya melalui kegiatan bioprospeksi di lingkungan ekstrem, misalnya tanah berkadar garam tinggi. Mikroorganisme yang berpotensi besar sebagai penghasil antibakteri baru adalah aktinobakteri halofilik, khususnya dari genus *Streptomyces*, yang diketahui mampu menghasilkan berbagai senyawa bioaktif (Asih *et al.*, 2023).

Menurut Alwi *et al.*, (2020) Aktinobakteri halofilik memiliki potensi untuk dieksplorasi sebagai antibakteri. Dikarenakan penelitian tentang Aktinobakteri halofilik sebagai antibiotik di Indonesia masih sangat terbatas khususnya di Sulawesi Tengah. Salah satu lokasi yang berpotensi untuk dieksplorasi adalah tambak garam tradisional yang berada di kelurahan Talise Kota Palu.

Penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi potensi aktinobakteri halofilik dari tambak garam Talise sebagai kandidat penghasil antibiotik baru. Melalui kegiatan bioprospeksi, dilakukan isolasi, karakterisasi, uji biokimia, serta pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*

dan *Escherichia coli*. Penelitian ini diharapkan mambu berkontribusi dalam bidang kesehatan, bioteknologi, dan farmasi, khususnya terkait pengembangan sumber antibiotik baru di masa depan.

METODE

Penelitian ini berlangsung selama empat bulan, mulai Juli hingga September 2025. Pengambilan sampel dilakukan di tambak garam tradisional yang terletak di Kelurahan Talise, Kota Palu, Sulawesi Tengah. Seluruh proses isolasi, karakterisasi, dan pengujian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Cendrawasih Palu. Alat penelitian yang digunakan mencakup plastik sampel steril, bor tanah, autoklaf, inkubator, cawan petri, erlenmeyer, ose loop, *hot plate*, tabung reaksi, rak tabung, mikropipet, kaca objek, mikroskop cahaya, oven, timbangan analitik, *colony counter*, jangka sorong

Bahan yang digunakan terdiri atas sampel tanah tambak garam, isolat bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli*, media Starch Casein Agar (SCA), ISP2, ISP3, Triple Sugar Iron Agar (TSIA), larutan NaCl 0,9%, blank disk antibiotik, serta reagen uji biokimia (katalase, oksidase, koagulase, dan sitrat). Metodeden Teknik Penelitian

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan bor tanah pada kedalaman 20 cm sebanyak 200 g, kemudian sampel tersebut dimasukkan kedalam plastic steril (Alwi *et al.*, 2020). Sebanyak 25 g sampel tanah diencerkan dengan larutan NaCl 0,9% hingga volume 250 mL, lalu dihomogenkan menggunakan rotary shaker selama 30 menit. Suspensi dibuat seri pengenceran hingga 10^{-6} , kemudian 0,1 mL suspensi dari masing-masing tingkat pengenceran diinokulasikan ke dalam cawan petri berisi media SCA dan diinkubasi pada suhu 36 °C selama 7 hari. Koloni aktinobakteri yang tumbuh diamati karakter makroskopisnya meliputi warna, bentuk, elevasi, serta permukaan koloni pada media SCA, ISP2, dan ISP3. Karakterisasi mikroskopis dilakukan dengan pewarnaan Gram untuk mengidentifikasi morfologi sel dan menentukan sifat Gram isolat (Zuraidah *et al.*, 2020). Uji biokimia dilakukan untuk mengetahui kemampuan metabolismik isolat

aktinobakteri, meliputi uji katalase, oksidase, koagulase, sitrat, dan fermentasi karbohidrat pada media TSIA. Seluruh hasil uji ini menjadi dasar dalam karakterisasi isolat aktinobakteri dan hubungannya dengan genus *Streptomyces* (Alwi *et al.*, 2020; Zuraidah *et al.*, 2020). Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi cakram (disk diffusion) (Trianto *et al.*, 2019). Isolat aktinobakteri dikultivasi pada media padat, kemudian kertas cakram steril ditetes dengan 3 µL suspensi isolat. Cakram tersebut diletakkan pada permukaan media yang telah diinokulasi dengan bakteri uji (*S. aureus* dan *E. coli*). Selanjutnya, cawan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24–48 jam. Zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram

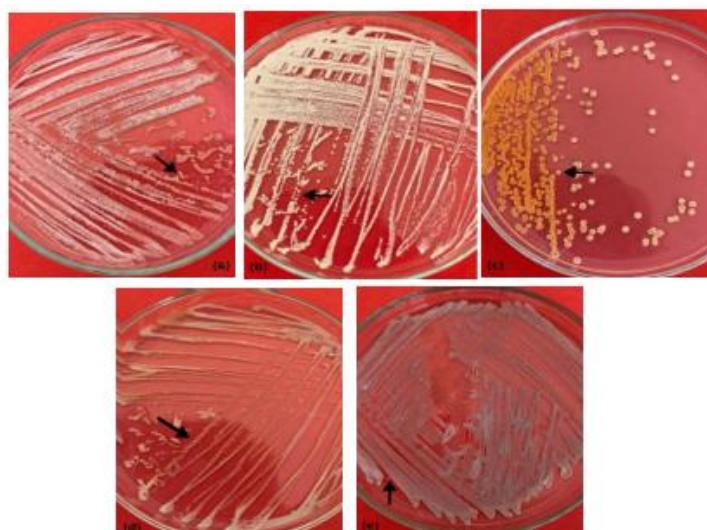
diukur menggunakan jangka sorong dan dinyatakan dalam milimeter (mm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan 5 isolat bakteri yang berhasil diisolasi dari Tambak Garam Talise. Isolat Pengamatan secara Makroskopis terhadap 5 jenis bakteri yang diperoleh menunjukkan variasi warna dan bentuk koloni. Setiap isolat diberi kode nama TL, singakatan dari "Talise", diikuti dengan nomor urut, yaitu TL1, TL2, TL3, TL4, dan TL5. Karakteristik yang diperoleh dari hasil isolasi, uji biokimia, dan uji antibakteri memberikan gambaran awal mengenai keragaman jenis bakteri yang didapatkan.

Tabel 1. Karakterisasi Makroskopis

Kode Isolat	Warna Miselium <i>Aerial</i>	Warna Miselium <i>Substrat</i>	Bentuk		
			Koloni	Elevasi	Tepian
TL 1	Putih Abu-Abu	Putih	Bulat kecil	Cembung	Rata
TL 2	Putih	Putih	Bulat kecil	Cembung	Rata
TL 3	Kuning	Kuning	Bulat	Cembung	Muncul
TL 4	Putih Kuning	Putih Kuning	Bulat tidak teratur	Cembung	Rata
TL 5	Abu-abu muda	Putih Keabuan-abuan	Bulat kecil	Cembung	Muncul



Gambar 1. Pengamatan Makroskopis Isolat Aktinobakteri: (a) TL1, (b) TL2, (c) TL3, (d) TL4, (e) TL5

Hasil pengamatan makroskopis diperoleh 5 isolat aktinobakteri yang terpilih dan mampu tumbuh baik dengan membentuk miselium aerial dan miselium substrat setelah berumur 14 hari. Variasi warna miselium aerial maupun substrat meliputi putih, kuning, dan abu-abu (Tabel 1). Temuan serupa oleh Chen *et al*(2025), yang mengamati bahwa beberapa isolat aktinobakteri menunjukkan pertumbuhan koloni dengan miselium aerial berwarna abu-abu muda serta miselium substrat berwarna

putih hingga kuning pucat, sehingga mendukung bahwa variasi warna putih, kuning, dan abu-abu merupakan ciri yang umum ditemukan pada koloni aktinobakteri selama fase pertumbuhan.

Tabel 2. Karakterisasi Mikroskopis

Kode Isolat	Sifat Gram	Bentuk Sel	Rantai Spora	Ukuran Sel
TL 1	Positif	<i>Basil</i>	Refleksibel	0,2 μm
TL 2	Positif	<i>Coccus</i>	Refleksibel	0,5 μm
TL 3	Positif	<i>Basil</i>	Spiral	0,6 μm
TL 4	Positif	<i>Basil</i>	Refleksibel	0,4 μm
TL 5	Positif	<i>Basil</i>	Refleksibel	0,3 μm

Hasil pengamatan makroskopis dan uji pewarnaan Gram, kelima isolat aktinobakteri dari tambak garam Talise memperlihatkan karakteristik khas kelompok *Streptomyces*, seperti morfologi sel berbentuk basil dengan sifat Gram positif memperlihatkan karakter yang mirip dengan kelompok *Streptomyces* (Tabel 2). Menurut Dayamani *et al* (2025) penataan rantai spora dapat digunakan untuk membedakan morfologi antar isolat. Beragam spesies yang termasuk genus *Streptomyces* dapat memiliki penataan rantai spora rectiflexibles (RF), retinaculaperti (RA) dan Spirales (S).

Tabel 3. Karakterisasi Uji Biokimia

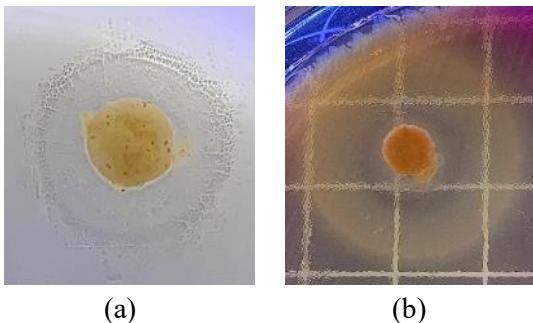
Kode Isolat	Pengujian Biokimia				
	Koagulase	Katalase	Oksidase	TSIA	Sitrat
TL 1	+	+	-	+	+
TL 2	+	+	-	+	-
TL 3	+	+	-	+	+
TL 4	+	+	-	+	-
TL 5	+	+	-	+	-

Keterangan: (+) Positif, (-) Negatif

Hasil uji biokimia menunjukkan bahwa isolat aktinobakteri TL1, TL2, TL3, TL4, dan TL5 memiliki karakter yang konsisten dengan genus *Streptomyces*, yaitu spora non-motil, menghasilkan enzim katalase, serta mampu mengasimilasi beberapa jenis gula pada uji TSIA. Selain itu, isolat TL1 dan TL2 juga mampu mengasimilasi sitrat. Seluruh isolat tidak menunjukkan kemampuan menghasilkan gas maupun enzim oksidase (Tabel 3). Menurut Sulistyanto dan Trimulyono (2019) karakter kimia dari bakteri kelompok *Actinomycetes* khususnya genus *Streptomyces* memiliki spora non-motil dan menghasilkan enzim katalase, tidak menghasilkan gas, H₂S dan indol.

Tabel 4. Aktivitas isolat *Actinobakteri* Halofilik dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen manusia

Kode isolat <i>Aktinobakteri</i>	Zona Hambat (mm)	
	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
TL 1	4	12,5
TL 2	3,5	11,5
TL 3	3	6
TL 4	3	16,5
TL 5	6,5	16,5



Gambar 2. Uji Aktivitas Antimikroba pada Bakteri (a). *S. aureus* dan (b) *E. coli*

Hasil pengujian aktivitas antimikroba menunjukkan bahwa isolat aktinobakteri memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Di antara isolat yang diuji, TL5 menunjukkan aktivitas penghambatan paling kuat dengan zona hambat masing-masing sebesar 16,5 mm terhadap *E. coli* dan 6,5 mm terhadap *S. aureus* (Tabel 4). Temuan ini sejalan dengan penelitian Mahmood *et al.* (2025), di mana satu isolat *Streptomyces* menunjukkan zona hambat terbesar terhadap beberapa bakteri patogen terhadap *E. coli*. Hal ini memperkuat analogi bahwa isolat TL5 menunjukkan zona hambat 16,5 mm terhadap *E. coli*, dan bisa dikategorikan sebagai isolat dengan aktivitas antibakteri yang kuat.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari sampel tanah tambak garam Talise berhasil diisolasi lima isolat aktinobakteri halofilik, masing-masing diberi kode TL1 hingga TL5. Karakterisasi makroskopis, mikroskopis, serta hasil uji biokimia mengindikasikan bahwa seluruh isolat memiliki kemiripan dengan genus *Streptomyces*. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa *Streptomyces* merupakan kelompok aktinobakteri yang paling banyak ditemukan di lingkungan tanah, termasuk pada habitat ekstrem seperti tambak garam, serta dikenal sebagai produsen utama senyawa bioaktif antimikroba (Asih *et al.*, 2023). Selain itu, penelitian (Fitri *et al.*, 2022) menunjukkan kemampuan fisiologis isolat halofilik asli Pamekasan dalam kondisi salinitas tinggi, memperkuat indikasi bahwa genus *Streptomyces* memang cukup adaptif dan metabolismik aktif di habitat tambak garam.

Uji biokimia memperlihatkan kemampuan isolat untuk menghasilkan enzim katalase, serta sebagian mampu memanfaatkan

sitrat sebagai sumber karbon. Hasil ini sejalan dengan karakter fisiologis khas *Streptomyces*, yang memiliki potensi metabolisme beragam dan memungkinkan mereka memproduksi metabolit sekunder dengan aktivitas antibakteri (Alwi *et al.*, 2020). Tidak ditemukannya aktivitas oksidase maupun koagulase juga mendukung indikasi bahwa isolat termasuk dalam kelompok non-patogen yang berpotensi aman untuk dikembangkan lebih lanjut.

Pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa seluruh isolat mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* maupun *S. aureus*, meskipun dengan tingkat efektivitas yang berbeda. Isolat TL5 menunjukkan potensi paling besar dengan zona hambat 16,5 mm terhadap *E. coli* dan 6,5 mm terhadap *S. aureus*. Hasil ini menegaskan bahwa aktinobakteri halofilik dari tambak garam Talise memiliki potensi sebagai kandidat sumber antibiotik baru. Menariknya, kemampuan penghambatan yang relatif lebih tinggi terhadap bakteri Gram negatif (*E. coli*) dibanding Gram positif (*S. aureus*) menunjukkan adanya kemungkinan produksi senyawa dengan spektrum luas, yang jarang ditemukan pada antibiotik alami tradisional. Temuan ini sejalan dengan penelitian Mahmood *et al.* (2025), di mana satu isolat *Streptomyces* menunjukkan zona hambat terbesar terhadap beberapa bakteri patogen terhadap *E. coli*.

Temuan ini sangat relevan dengan permasalahan global resistensi antibiotik, khususnya di Indonesia yang termasuk negara dengan tingkat penggunaan antibiotik tinggi (Esah *et al.*, 2021). Upaya eksplorasi sumber antibiotik baru melalui bioprospeksi mikroba lingkungan ekstrem, seperti tambak garam, dapat menjadi alternatif strategis untuk menjawab krisis resistensi ini. Selain itu, pemanfaatan biodiversitas lokal seperti di

tambak Talise mendukung pengembangan riset berbasis potensi daerah yang bernilai ekonomi maupun kesehatan.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa eksplorasi aktinobakteri halofilik dari tambak garam Talise mampu memberikan kontribusi nyata dalam pencarian kandidat antibiotik baru. Isolat TL5 secara khusus dapat diprioritaskan untuk penelitian lanjutan, seperti identifikasi molekuler, pemurnian metabolit, serta uji toksisitas.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengisolasi lima isolat aktinobakteri halofilik (TL1, TL2, TL3, TL4 dan TL5) dari tambak garam Talise, Sulawesi Tengah. Berdasarkan karakterisasi makroskopis, mikroskopis, dan uji biokimia, seluruh isolat menunjukkan kemiripan dengan genus *Streptomyces*. Uji aktivitas antibakteri memperlihatkan bahwa semua isolat mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*, dengan isolat TL5 menunjukkan potensi terbesar. Temuan ini menegaskan bahwa aktinobakteri halofilik dari tambak garam Talise berpotensi sebagai kandidat penghasil antibiotik baru, yang penting untuk dikembangkan dalam upaya mengatasi masalah resistensi antibiotik.

Penelitian selanjutnya disarankan melakukan identifikasi molekuler memastikan spesies isolat, pemurnian dan karakterisasi senyawa bioaktif yang dihasilkan, serta uji toksisitas dan efektivitas pada tingkat in vivo. Selain itu, eksplorasi lebih luas pada habitat ekstrem lain juga penting dilakukan agar diperoleh lebih banyak isolat potensial yang dapat dikembangkan dalam bidang kesehatan dan farmasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Alwi, M. Suharjono. Ardyati T. & Subandi.2020.Eksplorasi Actinomycetes Sebagai Kandidat Antibakteri Patogen Yang Resisten Dari Rhizosfer Tumbuhan Leda (*Eucalyptus Deglupta Blume.*) Di Taman Nasional Lore Lindu, Indonesia. *Biocelebes*.14 (3):253-267.
- Asih, E.N.N. Fitri, D.A. Kartika, A.G.D. Astutik, S. dan Efendy M.2023.Potensi Bakteri Halofilik Ekstrim dari Tambak Garam Tradisional sebagai Penghambat Aktivitas Bakteri *Salmonella* sp. *Journal of Marine Research*.12(3):382-390.
- Chen, F., Hu, X., Hong, Z., Duan, J., Zhou, S., Chen, J., Wang, D., & Lin, H. (2025). Skrining, identifikasi, dan optimasi fermentasi dari strain aktinomiset antagonis TCS21-117 terhadap Botrytis cinerea. *Microorganisms*, 13(2), 379.
- Kochar, I. Mahmood, H. H. Najmuldeen, K. M. Ali, L. I. Faqe Salih, Ayad M. Ali, & Shwan K. Rachid. (2025). Isolasi *Streptomyces* spp. yang Menunjukkan Aktivitas Antibiofilm Poten Terhadap Bakteri Klinis Terisolasi. *International Journal of Microbiology*, 2025:4796619.
- Marsudi,A.S.Weny,I.Wiyono,DebyA.&Mpil a. 2021. TingkatPengetahuanDan Perilaku Masyarakat Terhadap Penggunaan Antibiotik Di Beberapaapotek Di Kota Ternate. *Pharmacy Medical Journal*.4(2):54-61
- Meimitasari, E., Yuliastuti, F., Budi Santoso, S. 2021. Hubungan Tingkat Pengetahuan Terhadap Perilaku Penggunaan Antibiotik Masyarakat. *Borobudur Pharmacy Review*. 1 (1): 7-14.
- Sapkota, A., Thapa, A., Budhathoki, A., Sainju, M., Shrestha, P., & Aryal, S. (2020). Isolasi, karakterisasi, dan skrining aktinomiseta penghasil antimikroba dari sampel tanah. *International Journal of Microbiology*, 2020, 2716584.
- Sibadu, A.A.R.MH & Perwitasari D.A.2022. Evaluasi kerasionalan penggunaan antibiotik pada pasien gagal ginjal: kajian literatur. *Borobudur Pharmacy Review*.2(2):63-66.
- Wailissa, S. U., Sari, A. P., & Ardy, H. (2024). Pengetahuan masyarakat Kecamatan Ngemplak, Boyolali tentang penggunaan antibiotik tanpa resep dokter. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum*, 2(4), 12–17.
- Zuraidah, Z.; Wahyuni, D.; Astuty, E. (2020). Karakteristik Morfologi dan Uji Aktivitas Bakteri Termofilik dari Kawasan Wisata Ie Seum. *Jurnal*

Ilmu Alam dan Lingkungan, 11(2):
40–47